

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年 9月19日

出願番号  
Application Number:

特願2000-283494

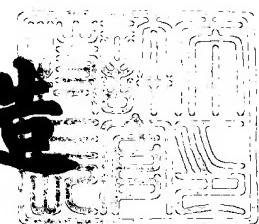
出願人  
Applicant(s):

三信工業株式会社  
ヤマハ発動機株式会社

2001年 6月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3059265

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 P17338  
 【提出日】 平成12年 9月19日  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【国際特許分類】 B63H 1/26  
 【発明者】  
   【住所又は居所】 静岡県浜松市新橋町1400番地 三信工業株式会社内  
   【氏名】 逸見 恒彦  
 【発明者】  
   【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社  
   内  
   【氏名】 山村 忠次  
 【特許出願人】  
   【識別番号】 000176213  
   【氏名又は名称】 三信工業株式会社  
   【代表者】 玉田 忠  
 【特許出願人】  
   【識別番号】 000010076  
   【氏名又は名称】 ヤマハ発動機株式会社  
   【代表者】 長谷川 武彦  
 【代理人】  
   【識別番号】 100087619  
   【弁理士】  
   【氏名又は名称】 下市 努  
 【手数料の表示】  
   【予納台帳番号】 028543  
   【納付金額】 21,000円  
 【提出物件の目録】  
   【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9305866

【包括委任状番号】 9102523

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 水ジェット推進装置の防蝕構造

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジング内にインペラを回転自在に配設し、該インペラの回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るようにした水ジェット推進装置の、上記インペラの回転に伴ってブレード表面で発生した気泡が弾けることによりブレード表面に壊蝕が発生するのを防止するための防蝕構造において、上記ブレードの上記壊蝕発生領域より回転方向前側かつ近傍部分に該ブレードの表面側と裏面側とを連通する連通部を形成したことを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【請求項2】 ハウジング内にインペラを回転自在に配設し、該インペラの回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るようにした水ジェット推進装置の、上記インペラの回転に伴ってブレード表面で発生した気泡が弾けることによりブレード表面に壊蝕が発生するのを防止するための防蝕構造において、上記ブレードの径方向中央より外周側寄り部分でかつ上記壊蝕発生領域より回転方向前側部分に該ブレードの表面側と裏面側とを連通する連通部を形成したことを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【請求項3】 請求項1又は2において、上記連通部は、上記ブレードの外周縁に凹状に形成された凹溝又はブレードを貫通するよう形成された貫通孔であることを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【請求項4】 請求項3において、上記凹溝又は貫通孔は上記ブレードの回転方向前側縁から上記壊蝕発生領域までの範囲の該壊蝕発生領域側50%部分に形成されていることを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【請求項5】 請求項3又は4において、上記インペラと上記ハウジングとの最小隙間をCとするとき、上記凹溝はC~20Cの深さ及び幅を有し、上記貫通孔はC~20Cの直径を有することを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【請求項6】 請求項3又は4において、上記インペラの外径をDとするとき、上記凹溝は上記外径Dの0.23~5%の深さ及び幅を有し、上記貫通孔は上

記外径Dの0.23~5%の直径を有することを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水上滑走艇等に採用される水ジェット推進装置において、キャビテーションにより発生する気泡の影響でブレードが壊蝕するのを防止する防蝕構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

水ジェット推進装置は、ハウジング内にインペラを回転自在に配設し、該インペラを回転駆動用エンジンに接続し、該インペラの回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るように構成されている。この推進力発生機構では、上記インペラの回転によりブレードの船体進行方向前側表面の水圧が大気圧以下に低くなるとともに後側裏面の水圧が高くなり、この圧力差によって前側への推進力が得られる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが上記推進力発生機構を有する水ジェット推進装置では、上記ブレードの前側表面の回転方向前側縁付近でキャビテーションにより気泡が発生し、該気泡がブレード表面に沿って回転方向後側に流れ途中で弾けることによりブレード表面に壊蝕（エロージョン）が発生する場合があるといった問題がある。上記インペラの回転速度、ダクト内水流速等の設定の如何によっては、上記壊蝕が大きくなり、インペラに必要な耐用年数が得られない。

【0004】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、上記気泡によるブレードの壊蝕を防止できる水ジェット推進装置の防蝕構造を提供することを課題としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明はハウジング内にインペラを回転自在に配設し、該インペラの回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るようにした水ジェット推進装置の、上記インペラの回転に伴ってブレード表面で発生した気泡が弾けることによりブレード表面に壊蝕が発生するのを防止するための防蝕構造において、上記ブレードの上記壊蝕発生領域より回転方向前側かつ近傍部分に該ブレードの表面側と裏面側とを連通する連通部を形成したことを特徴としている。

【0006】

請求項2の発明は、ハウジング内にインペラを回転自在に配設し、該インペラの回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るようにした水ジェット推進装置の、上記インペラの回転に伴ってブレード表面で発生した気泡が弾けることによりブレード表面に壊蝕が発生するのを防止するための防蝕構造において、上記ブレードの径方向中央より外周側寄り部分でかつ上記壊蝕発生領域より回転方向前側部分に該ブレードの表面側と裏面側とを連通する連通部を形成したことを特徴としている。

【0007】

請求項3の発明は、請求項1又は2において、上記連通部は、上記ブレードの外周縁に凹状に形成された凹溝又はブレードを貫通するよう形成された貫通孔であることを特徴としている。

【0008】

請求項4の発明は、請求項3において、上記凹溝又は貫通孔は上記ブレードの回転方向前側縁から上記壊蝕発生領域までの範囲の該壊蝕発生領域側50%部分に形成されていることを特徴としている。

【0009】

請求項5の発明は、請求項3又は4において、上記インペラと上記ハウジングとの最小隙間をCとするとき、上記凹溝はC~20Cの深さ及び幅を有し、上記貫通孔はC~20Cの直径を有することを特徴としている。

【0010】

請求項6の発明は、請求項3又は4において、上記インペラの外径をDとする

とき、上記凹溝は上記外径Dの0.23~5%の深さ及び幅を有し、上記貫通孔は上記外径Dの0.23~5%の直径を有することを特徴としている。

#### 【0011】

##### 【発明の作用効果】

本発明によれば、ブレードの壞蝕発生領域より回転方向前側かつ近傍部分に該ブレードの表面側と裏面側とを連通する連通部を形成したので、裏面側の高圧が連通部を介して表面側に作用することにより裏面側から表面側への水流が発生し、該水流により、キャビテーションにより発生しブレード表面に付着した状態で回転方向後側に流れる気泡を該ブレード表面から離れるように吹き飛ばすことができる。その結果、気泡が破裂した際のエネルギーがブレード表面に達しにくくなり、破裂エネルギーによりブレード表面が壞蝕するのを防止できる。

#### 【0012】

また請求項2の発明によれば、連通部をブレードの表面側と裏面側との圧力差の大きい外周側部分に形成したので、同じ水流を得るために必要な連通部面積が小さくて済み、該連通部の幅、深さあるいは直徑を小さくでき、インペラに必要な強度を確保する上で有利である。

#### 【0013】

請求項3の発明によれば、連通部をブレードの外周縁に形成した凹溝又は貫通孔によって構成したので、簡単な構造により上述の水流を確保できる。

#### 【0014】

請求項4の発明によれば、連通部としての凹溝又は貫通孔を、壞蝕発生領域側50%部分に形成したので、キャビテーションにより発生した気泡をブレード表面から離れさせ、かつ壞蝕発生領域に再び付着するのを防止でき、上述の壞蝕抑制効果を得ることができる。

#### 【0015】

また請求項5の発明によれば、上記凹溝又は貫通孔を上記インペラと上記ハウジングとの最小隙間Cの1~20倍に設定したので、また請求項6の発明によれば、上記凹溝又は貫通孔を上記インペラの外径Dの0.23~5%としたので、上記水流を確保するための連通部の形成位置を具体的に提示することができ、上

記請求項1～3の構成及び作用効果を実現できる。

### 【0016】

#### 【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

図1～図5は、本発明の一実施形態による水ジェット推進装置の防蝕構造を説明するための図であり、図1は水ジェット推進装置の断面側面図、図2はインペラの斜視図、図3はインペラの正面図、図4は防蝕構造を示す正面図、図5はブレードを展開して示す側面図である。

### 【0017】

図において、1は本実施形態の水ジェット推進装置であり、これは船底部に配置される推進装置本体2の後部に形成された水流路3内にインペラ4を回転自在に配置し、該インペラ4の前方に延びる駆動軸5を図示しないエンジンに接続した概略構造を有する。

### 【0018】

上記水流路3は、上記インペラ4が配置される円筒状のケーシング6と、該ケーシング6の前側開口6a、後側開口6bに吸込みダクト7、吐出ダクト8を接続したものである。上記ケーシング6はアルミニウム合金製のケーシング本体内にステンレス鋼製のスリーブを嵌入したものである。上記吸込みダクト7の前端には下方に向けて開口する吸込み口7aが、吐出ダクト8の後端には後方にに向けて開口する吐出口8aがそれぞれ形成されている。なお、9は船体の進行方向をコントロールするステアリングノズルであり、これは上記吐出ダクト8の吐出口8a部分に左右に回動可能に装着されている。

### 【0019】

上記インペラ4はステンレス鋼又はアルミニウム合金の鋳造品であり、筒状に形成され軸芯Aを有するボス部10の外周に3枚のブレード11を等4度間隔をなすように一体形成してなるものである。上記各のブレード11は、軸芯から略放射状に延び回転方向前端、後端に位置する前縁11a、後縁11bと両者を連結する外周縁11cとを有する。また軸直角方向に見ると、上記前縁11aは軸方向最前部に位置し、ここから上記後縁11b側に行くほど軸方向後部に位置し

ており、軸方向に前側から見ると上記後縁11bは隣接するブレードの前縁11aの後方に重なるように位置している。

#### 【0020】

そして上記各ブレード11の外周縁11cにはブレード11の表面f側と裏面g側とを連通する連通部として機能する凹溝11dが凹設されている。この凹溝11dは、ブレード11の裏面g側の高圧により該裏面g側から表面f側への水流Fを発生させるためのものである。この凹溝11dは軸方向に見ると深さd、幅wの概ね半円状をなし、その軸線が上記軸芯Aと略平行をなすように形成されている。

#### 【0021】

上記凹溝11dは、壊蝕（エロージョン）発生領域Bの回転方向前端に位置する境界部B1の直近に位置しており、またその深さd、及び幅wは該ブレード11とケーシング6の内周面との隙間C（具体的には本実施形態の場合は0.35mm）と略同じ寸法に設定されている。なお、図4では、隙間C、及び凹溝11dは見易くするために拡大して描かれている。

#### 【0022】

ここで上記壊蝕発生領域Bとは、本実施形態の水ジェット推進装置1において、上述の凹溝11dを設けない場合にブレード11の、船体進行方向前側に位置する表面fに壊蝕（エロージョン）が発生する領域であり、該領域の位置は実際の走行状態に合わせた走行実験等によって見いだされる。

#### 【0023】

上記壊蝕は以下の理由によって発生するものと考えられる。

本発明が対象にしている水ジェット推進装置では、ブレード11の回転に伴って該ブレード11の、船体進行方向後側に位置する裏面g側は高圧となり、進行方向前側に位置する表面f側は大気圧より低い負圧となり、そのためブレード11の回転方向前側のコーナ部11e付近でキャビテーションにより気泡Eが多数発生し、この発生した気泡Eがブレード11の回転に伴って該ブレード11の前側表面fに付着した状態で後縁11b側に流れる途中で破裂するといった傾向がある。この場合、装置の設計条件あるいは運転条件、例えばインペラ回転速度、

水流路内流速、吐出特性等の如何によっては上記破裂時のエネルギーによってブレード11の前側表面fの一部領域が削り取られ、あたかも酸化等による壊蝕が発生した如くなるものと考えられる。

## 【0024】

本実施形態では、ブレード11の外周縁11cの上記壊蝕発生領域Bの回転方向前側直近に凹溝11dを形成したので、ブレード11の裏面g側の高圧が表面f側に作用することに起因して裏面g側から表面f側への水流Fが発生し、ブレード11の表面fに沿って該表面fに付着するように流れてきた気泡E'は上記凹溝11dを介して流入した水流Fによって上記表面fから離れるように吹き飛ばされる。そのため、上記気泡E'が破裂してもブレード表面fに作用するエネルギーは非常に小さくなり、その結果上述の壊蝕の発生を抑制できる。

## 【0025】

また上記凹溝を有しない従来構造の場合、上記気泡の破裂によるエネルギーにより、上記ケーシング6の内周面の例えば図4の領域B'においても上記壊蝕が発生するといいる問題があったが、本実施形態では上述の凹溝11dを形成したので、ケーシング6の内周面に発生する壊蝕についても抑制効果が得られる。

## 【0026】

ここで上記壊蝕抑制効果が得られる上記凹溝11dの大きさ、形成位置等の各種条件を調査した結果、以下の点が判明した。

即ち、上記凹溝11dの幅w、深さdについては、ブレード11とケーシング6の内周面との隙間Cと、あるいはインペラ4の直径Dと関連性があり、上記幅w及び深さdを、C~20Cとするか、あるいは上記直径Dの0.23~5.0%とするのが好ましいことが判明した。

## 【0027】

上記凹溝11dを上記範囲よりも小さく設定した場合には、上記水流Fが十分に発生しないことから、上記気泡E'をブレード表面fから十分に離れるよう吹き飛ばすことができず、そのための破裂エネルギーが表面fに作用し、上記壊蝕の抑制効果が得られない。

## 【0028】

一方、上記凹溝11dを上記範囲よりも大きく設定した場合には、壊蝕抑制効果は高くなるものの、上記水流Fが無視できない大きさの洩れ量となって性能低下が著しくなる。

#### 【0029】

また上記凹溝11dの形成位置については、上記壊蝕発生領域Bの境界部B1から上記コーナ部Eまでの外周縁11cの長さの壊蝕発生領域側50%程度の範囲に設定すれば上述の壊蝕抑制効果が得られ、より好ましくは30%の範囲に設定すれば良いことが判明した。

#### 【0030】

上記凹溝11dを上記範囲よりさらに前側に形成した場合、上記気泡を水流Fにより吹き飛ばしても該気泡が再度表面f側に移動するため、破裂エネルギーによる影響が大きくなり、上記壊蝕抑制効果が得られず、しかも上記水流Fによる性能低下が大きくなる。

#### 【0031】

なお、上記実施形態では、凹溝11dを、この軸線が上記インペラ4の軸芯Aと平行をなすように形成したが、この凹溝11d及び後述する貫通孔は必ずしも上記軸芯Aと平行に形成する必要はなく、例えば図8に示すように表面f側が回転方向前側に位置するよう斜めに形成してもよい。このように形成した場合には水流を必要以上に増大することなく、裏面g側の圧力によって気泡を表面fから分離させることができ、性能低下を抑制しつつ防蝕機能を高めることができる。

#### 【0032】

また上記実施形態では、ブレード11の外周縁11cに連通部としての凹溝11dを形成した場合を説明したが、本発明の連通部は凹溝に限られるものではなく、要は壊蝕発生領域より回転方向前側において、裏面gの高圧を表面f側に作用させて気泡をブレード表面から離れるように吹き飛ばすための水流Fを発生できるものであれば良い。

#### 【0033】

この場合、例えば壊蝕発生領域がブレード表面の外周縁から軸芯側に寄った部

分に位置する場合には、貫通孔により連通部を構成することができる。そしてこの貫通孔を設ける場合、例えば図6に示すように、壊蝕発生領域Bの位置に応じて外周縁11c側寄りあるいは軸芯A側寄りに貫通孔12を設けることとなる。そしてこの場合、ブレードの回転方向前側縁から壊蝕発生領域までの範囲の該壊蝕発生領域側50%部分に上記貫通孔12を設けることにより、上述の壊蝕抑制効果が得られる。

#### 【0034】

また本発明は、連通部によりブレード表面に付着している気泡を該表面から離すための水流を発生させることにより壊蝕を抑制するものであることから、壊蝕発生領域より回転方向前側に貫通孔を設けるのであるが、この場合ブレードの径方向中央より外周側寄りの領域（図7に斜線を施した領域）部分に設けることが効果的である。このようにしたのが請求項2の発明である。

#### 【0035】

即ち、上記水流Fはブレードの裏面と表面との圧力差によって発生するのであるが、この圧力差はブレードの外周側部分の方が軸芯側部分より大きい。従って同じ水流を発生するのであれば、上記貫通孔の必要な径は外周側部分の方が軸芯側部分より小さくて済む。このように貫通孔の径が小さい分だけブレードの強度確保上有利である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施形態による水ジェット推進装置の断面側面図である。

##### 【図2】

上記推進装置のインペラの斜視図である。

##### 【図3】

上記推進装置のインペラの正面図である。

##### 【図4】

上記推進装置の防蝕構造を示す正面図である。

##### 【図5】

上記推進装置のインペラを展開して示す側面図である。

【図6】

本発明における連通部形成位置を説明するための図である。

【図7】

本発明における連通部形成位置を説明するための図である。

【図8】

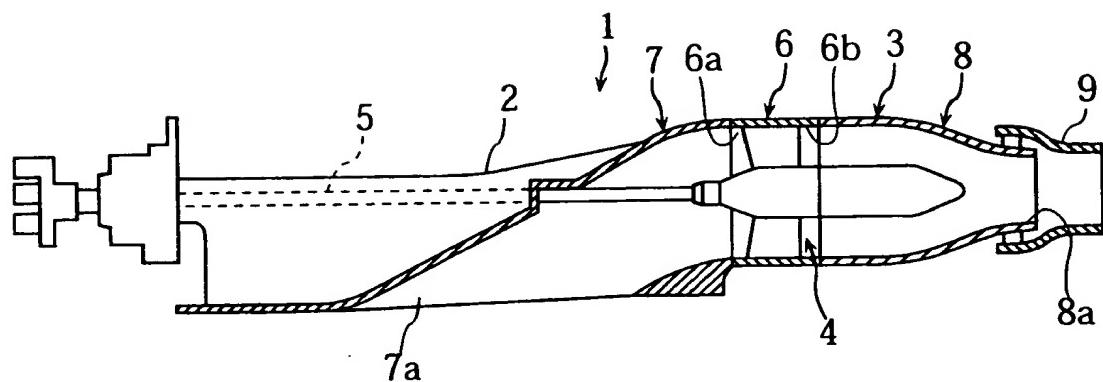
上記連通部の変形例を示す図である。

【符号の説明】

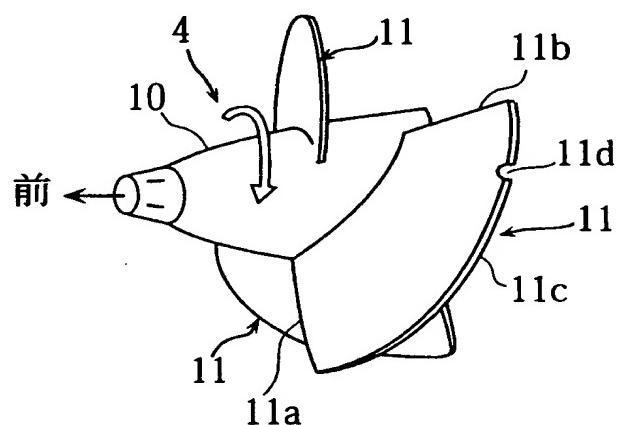
- 1 水ジェット推進装置
- 6 ハウジング
- 4 インペラ
- 1 1 ブレード
- 1 1 d 凹溝（連通部）
- 1 2 貫通孔
- B 壊蝕発生領域
- C インペラとハウジング内周面との隙間
- D インペラの外径
- E 気泡
- f 表面
- g 裏面

【書類名】 図面

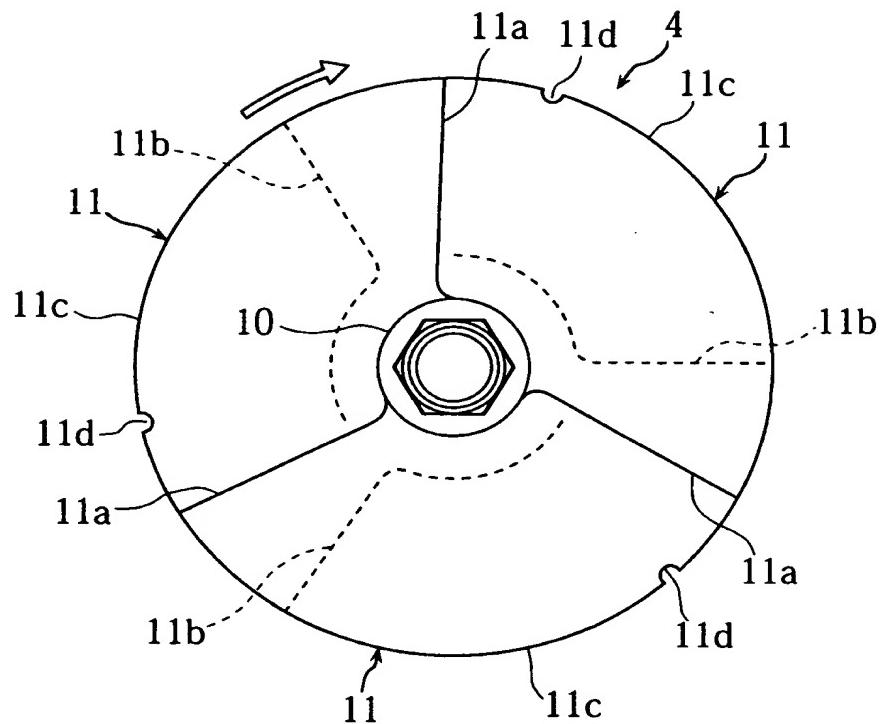
【図1】



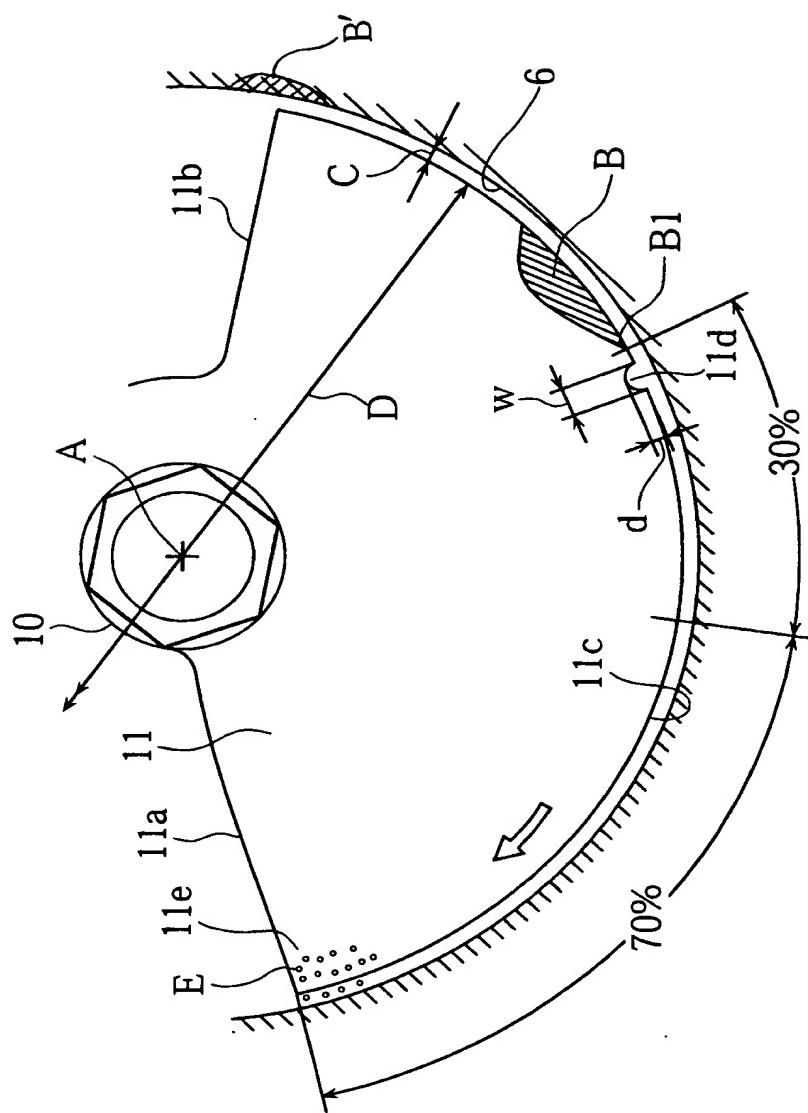
【図2】



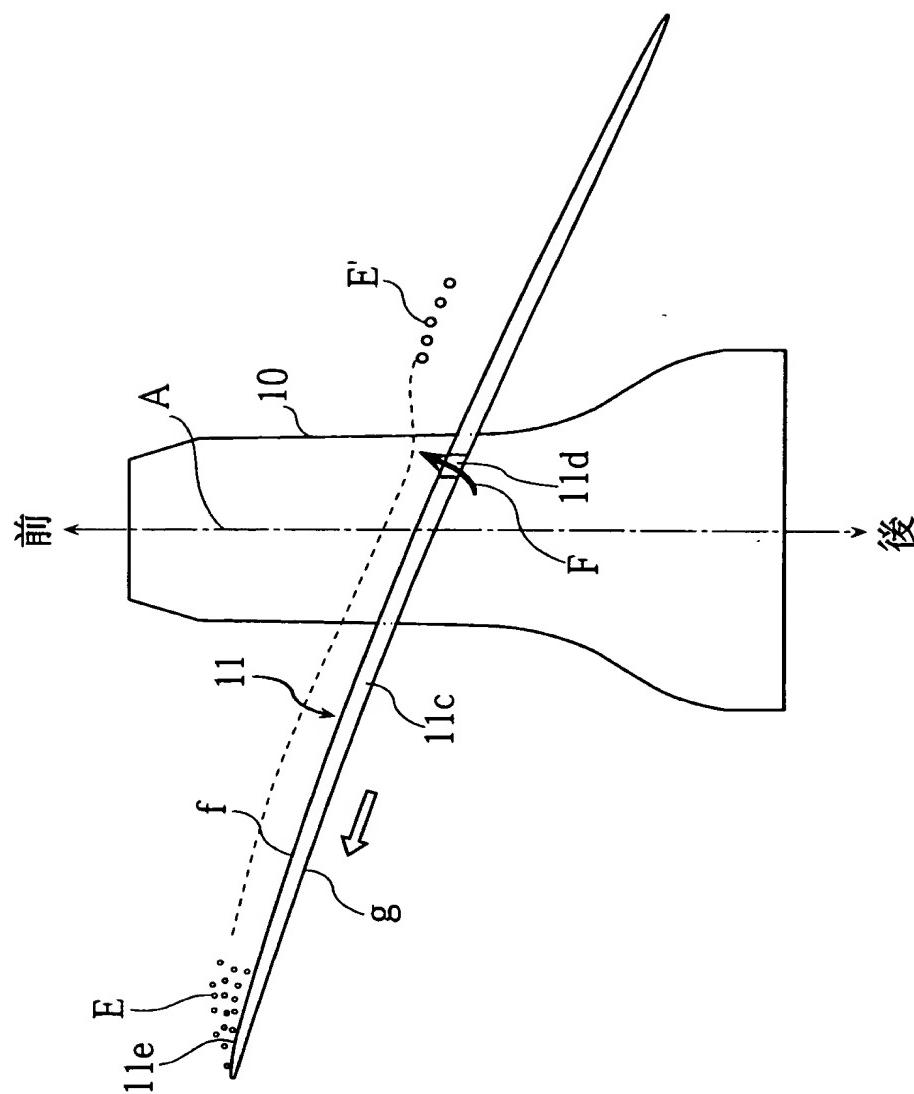
【図3】



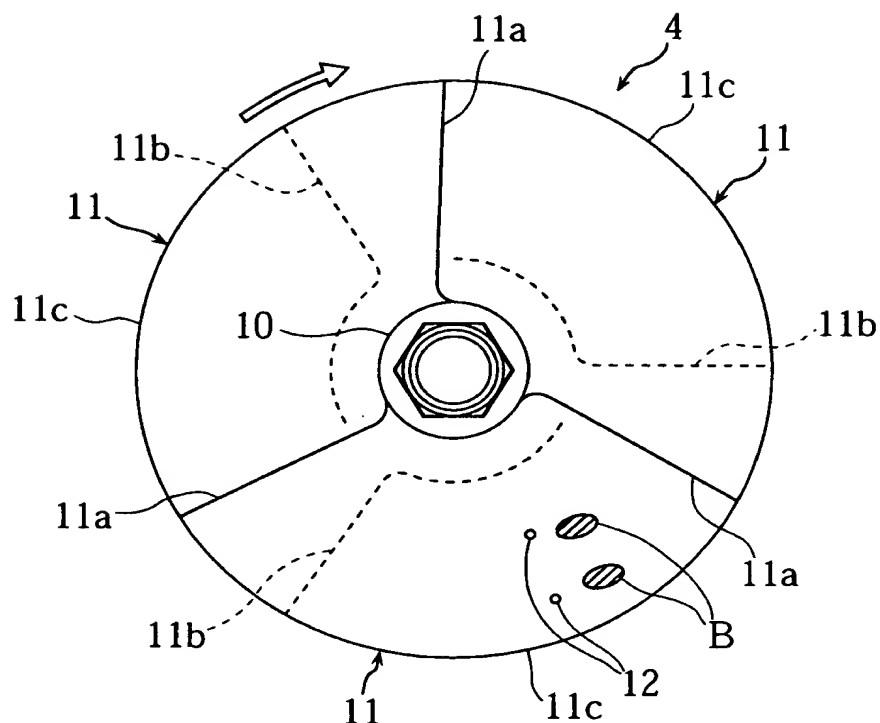
【図4】



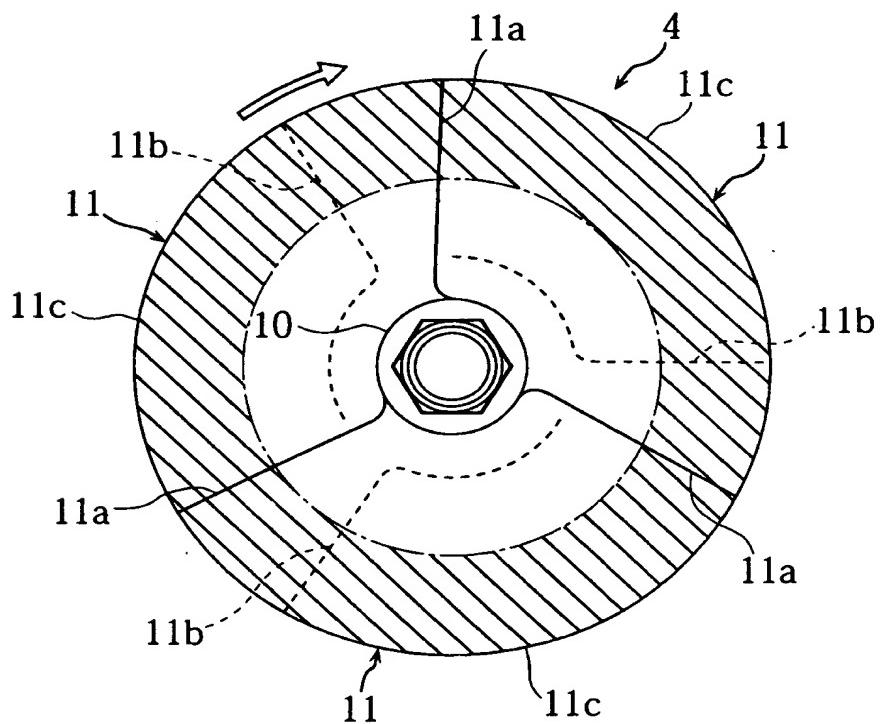
【図5】



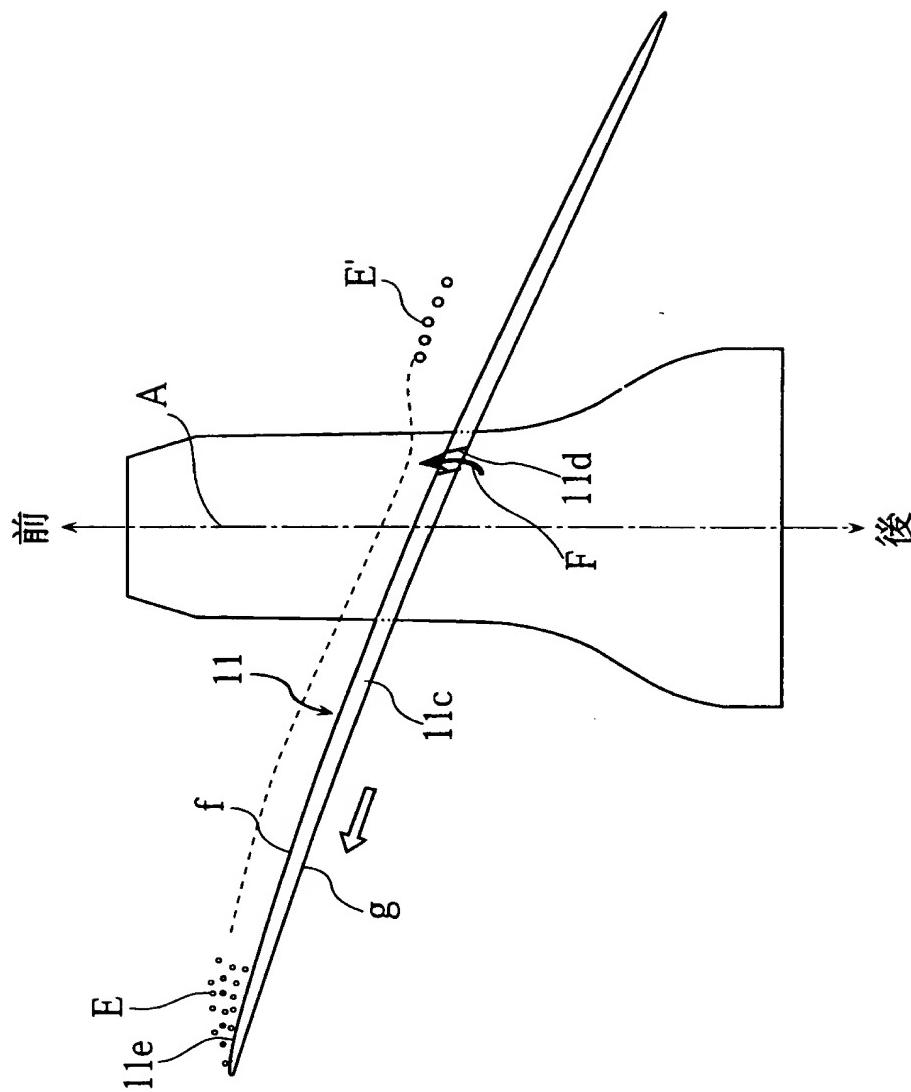
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 気泡によるブレードの壊蝕を防止できる水ジェット推進装置の防蝕構造を提供する。

【解決手段】 ハウジング6内にインペラ4を回転自在に配設し、該インペラ4の回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るようにした水ジェット推進装置1の、上記インペラ4の回転に伴ってブレード表面fで発生した気泡Eが弾けることによりブレード表面fに壊蝕が発生するのを防止するための防蝕構造において、上記ブレード11の上記壊蝕発生領域Bより回転方向前側かつ近傍部分に該ブレード11の表面f側と裏面g側とを連通する連通部11dを形成した。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000176213]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県浜松市新橋町1400番地

氏 名 三信工業株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [000010076]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県磐田市新貝2500番地

氏 名 ヤマハ発動機株式会社